

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-151594  
 (43)Date of publication of application : 23.05.2003

(51)Int.CI. H01M 8/04  
 H01M 8/10

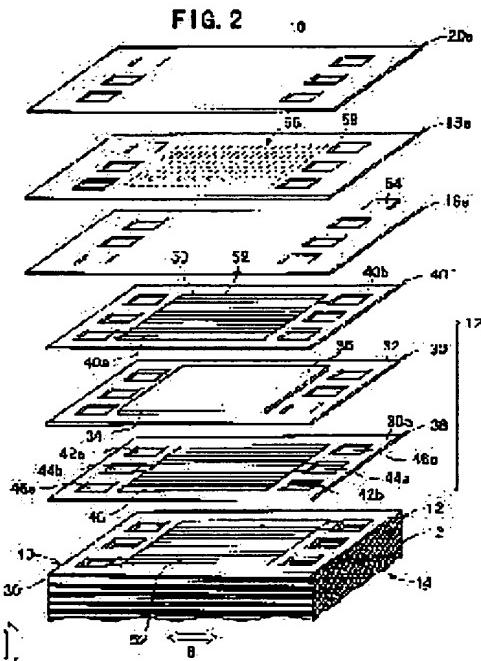
(21)Application number : 2001-345996 (71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD  
 (22)Date of filing : 12.11.2001 (72)Inventor : SATO MASAHIKO  
 KIKUCHI HIDEAKI  
 KATO HIDEO  
 HAYASHI KATSUMI

## (54) FUEL CELL STACK

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To effectively prevent the temperature of each unit cell from lowering by a simple structure to improve the generating performance of the unit cell and easily enable a fuel cell stack to miniaturize.

**SOLUTION:** A laminate 14 obtained by laminating a plurality of electrolyte membrane-electrode structures 30 through first and second separators 38, 40 is provided, and heat-generating members 18a, 18b are respectively provided on both sides of the laminate 14 through a cathode-side collector plate 16a and an anode-side collector plate 16b. The heat-generating members 18a, 18b each have a metal foil heater 56, and the metal foil heater 56 is laminated by an insulating film 58.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.11.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

**BEST AVAILABLE COPY**

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPPI are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] Have the electrolyte and the electrode structure which prepared the electrode of a pair in electrolytic both sides, and it has the layered product to which the laminating of two or more said electrolytes and electrode structures was carried out through the separator. It is the fuel cell stack which prepared the power ejection terminal in the both sides of said layered product. For one [ at least ] power ejection terminal It is the fuel cell stack characterized by equipping said exoergic member with the metallic foil heater at which the insulating film was prepared in one side at least while countering a field opposite to the field which counters said layered product and arranging an exoergic member.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

[Field of the Invention] This invention has the electrolyte and the electrode structure which prepared the electrode of a pair in electrolytic both sides, is equipped with the layered product to which the laminating of two or more said electrolytes and electrode structures was carried out through the separator, and relates to the fuel cell stack which prepared the power ejection terminal in the both sides of said layered product.

**[0002]**

[Description of the Prior Art] In recent years, various kinds of fuel cells are developed, for example, the polymer electrolyte fuel cell (PEFC) is known. The electrolyte membrane which consists of macromolecule ion exchange membrane (cation exchange membrane) is used for this polymer electrolyte fuel cell, and it is equipped with the unit cell (unit fuel cell cel) constituted by pinching the electrolyte (film) and the electrode structure constituted by \*\*(ing) the anode lateral electrode and cathode lateral electrode which become the both sides of this electrolyte membrane from a catalyst electrode and porosity carbon, respectively an opposite with a separator (bipolar plate). Usually, the laminating only of the predetermined number is carried out and this unit cell is used as a fuel cell stack.

[0003] In this kind of fuel cell stack, hydrogen is ionized on a catalyst electrode and the fuel gas supplied to the anode lateral electrode, for example, the gas which mainly contains hydrogen, (henceforth hydrogen content gas) moves to a cathode lateral electrode side through an electrolyte. The electron produced in the meantime is taken out by the external circuit, and is used as electrical energy of a direct current. In addition, since oxidant gas, for example, the gas which mainly contains oxygen, or air (henceforth oxygen content gas) is supplied, a hydrogen ion, an electron, and oxygen react in this cathode lateral electrode, and water is generated by the cathode lateral electrode.

[0004] By the way, in the fuel cell stack, the unit cell in which a temperature fall is easy to be caused by heat dissipation to the exterior compared with other unit cells exists. For example, the unit cell (henceforth an edge cel) arranged at the direction edge of a laminating has much heat dissipation by the power ejection terminal (collecting electrode plate) which collects the charges generated by for example, each unit cell, the end plate prepared in order to hold the unit cell by which the laminating was carried out, and the above-mentioned temperature fall becomes remarkable. The fault that are easy to generate dew condensation compared with the central part of a fuel cell stack, eccentric [ of generation water ] falls in an edge cel, and the generation-of-electrical-energy engine performance falls by this temperature fall is pointed out.

[0005] The slot for cooling fluid conduction is not formed in the separator of the outside which constitutes an edge cel, but the solid-state polyelectrolyte mold fuel cell of the structure which does not cool this separator too much with the fluid for cooling is known there as indicated by JP,8-130028,A (henceforth the conventional technique 1). This has prevented past [ of an edge cel / a cold coconut ].

[0006] Moreover, in the solid-state polyelectrolyte mold fuel cell indicated by JP,8-167424,A (henceforth the conventional technique 2), the heating element heated according to the current which a solid-state polyelectrolyte mold fuel cell outputs is formed in the part of the collecting electrode plate contacted by the lateral surface of a separator of the layered product of a unit fuel cell located at least in the end of both ends. Past [ of an edge cel / a cold coconut ] is prevented by this.

[0007] Furthermore, in the laminating mold fuel cell indicated by JP,7-326379,A (henceforth the conventional technique 3), while a gas connection plate is arranged in the both ends of a cel layered product, the vacuum layer and the air space are formed in said gas connection plate. For this reason, the heat dissipation to the exterior of a cel layered product is prevented under a heat insulation operation of a vacuum layer and an air space.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, with the above-mentioned conventional technique 1, the separator with which the slot for cooling fluid conduction was formed, and the separator with which this slot is not formed are needed. While the class of separator increases and the production process of said separator is complicated by this, there is a problem that a manufacturing cost soars.

[0009] Furthermore, with the above-mentioned conventional technique 2, the heating element made from electrical resistance materials, such as an alloy for electric heat, is prepared between the collecting electrode plate and the cell (unit cell). For this reason, in practice, the laminating of a heating element, a collecting electrode plate, an electric insulating plate, and the end plate is carried out to the both ends of an end cell, and the problem that the whole fuel cell stack is enlarged in the direction of a laminating is pointed out to them.

[0010] With the above-mentioned conventional technique 3, since the vacuum layer and the air space are formed in the gas connection plate and a grid-like slot, circular Zagury, etc. are prepared in this gas connection plate, the thickness of said gas connection plate itself will become large fairly, and will become a plate with low dimensional accuracy further again. Therefore, while the planar pressure distributed load of the fuel cell stack which is a layered product inclines and resistance between unit cells becomes large, there is a problem that said fuel cell stack itself is enlarged.

[0011] While this invention solves this kind of problem, is an easy configuration, prevents the temperature fall of a unit cell effectively and raises the generation-of-electrical-energy engine performance of each unit cell, it aims at offering the fuel cell stack which can attain a miniaturization easily.

[0012]

[Means for Solving the Problem] In the fuel cell stack concerning claim 1 of this invention, it has the electrolyte and the electrode structure which prepared the electrode of a pair in electrolytic both sides, and while said electrolyte and electrode structure are equipped with the layered product by which the laminating was carried out through the separator and prepares a power ejection terminal in the both sides of said layered product, a field opposite to the field which counters one [ at least ] power ejection terminal at said layered product is countered, and an exoergic member is arranged. This exoergic member is equipped with the metallic foil heater at which the insulating film was prepared in one side at least.

[0013] For this reason, an exoergic member can make an electric insulating plate unnecessary while being set as the film structure by which thinning was carried out effectively. Thereby, it becomes possible about the whole fuel cell stack a miniaturization and to lightweight-ize. And in order not to use the conventional heat insulation plate, the bias of planar pressure distribution can be reduced and reduction of the contact resistance between unit cells is achieved. Furthermore, since there is little heat capacity, the standup of a metallic foil heater becomes early and it becomes possible to cancel quickly the condition by generation water which cannot be put into operation especially at the time of starting at the freezing point.

[0014]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 is the outline perspective view of the fuel cell stack 10 concerning the operation gestalt of this invention, and drawing 2 is the important section decomposition perspective view of said fuel cell stack 10.

[0015] The fuel cell stack 10 is equipped with the layered product 14 which carried out the laminating of two or more unit cells 12 in the direction of arrow-head A, and the edge cels 12a and 12b are arranged in the both ends of said layered product 14. Outside the edge cels 12a and 12b, the exoergic members 18a and 18b are arranged through cathode side collecting electrode plate (1st power ejection terminal) 16a and anode side collecting electrode plate (2nd power ejection terminal) 16b, and end plates 20a and 20b are arranged in a way side by the way outside said exoergic members 18a and 18b. The fuel cell stack 10 is constituted by being bound tight in one with the tie rod which end plates 20a and 20b do not illustrate.

[0016] A unit cell 12 and the edge cels 12a and 12b are constituted similarly, and explain edge cel 12a hereafter.

[0017] As shown in drawing 2, edge cel 12a is equipped with an electrolyte membrane and the electrode structure 30. This electrolyte membrane and electrode structure 30 have formed the cathode lateral electrode 36 in the field of another side while forming the anode lateral electrode 34 in one field of the solid-state polyelectrolyte film 32. The anode lateral electrode 34 and the cathode lateral electrode 36 join the catalyst electrode layer of a noble-metals system to the gaseous diffusion layer which consists of porosity carbon paper which is a porous layer, and are constituted.

[0018] When an electrolyte membrane and the electrode structure 30 are pinched by the 1st and 2nd conductive separators 38 and 40, edge cel 12a is constituted. Oxidant gas supply free passage way 42a, fuel

gas discharge free passage way 44b, and cooling-medium supply free passage way 46a are prepared in the direction (direction of arrow-head B) end edge of a long side of edge cel 12a. Cooling-medium discharge free passage way 46b, fuel gas supply free passage way 44a, and oxidant gas discharge free passage way 42b are prepared in the direction other end edge of a long side of edge cel 12a.

[0019] The 1st separator 38 establishes the fuel gas passage 48 in field 38a which counters the anode lateral electrode 34. This fuel gas passage 48 is constituted by two or more passage slots which an other end side opens for free passage to fuel gas discharge free passage way 44b while an end side is open for free passage to fuel gas supply free passage way 44a.

[0020] Two or more oxidant gas passage 50 which both ends open for free passage to oxidant gas supply free passage way 42a and oxidant gas discharge free passage way 42b is established in field 40a which counters the cathode lateral electrode 36 of the 2nd separator 40 like the 1st separator 38. The cooling-medium passage 52 which is open for free passage to cooling-medium supply free passage way 46a and cooling-medium discharge free passage way 46b is established in field 40b of the 2nd separator 40.

[0021] Cathode side collecting electrode plate 16a consists of right conductor terminals, such as for example, gold plate copper. It projects to the method of outside and a terminal area 54 is formed in the direction end section of a long side of this cathode side collecting electrode plate 16a.

[0022] Exoergic member 18a is equipped with the metallic foil heater 56 as shown in drawing 2 and drawing 3, and even if there are few these metallic foil heaters 56, with one side and this operation gestalt, the insulating film 58 is formed in both sides through the heat-resistant adhesive layer 60. This insulating film 58 consists of polyimide, polyester, or polyethylene terephthalate (PET).

[0023] The metallic foil heater 56 forms thin resistance foils, such as a nickel alloy, in the predetermined pattern configuration P1 (refer to drawing 4) with etching, a press, etc., laminates this from both sides with the insulating film 58, and is constituted. Since it responds to the request of \*\* to want to warm a generation-of-electrical-energy side to homogeneity, or give the heat gradient according to an application, the metallic foil heater 56 can be changed into the predetermined pattern configurations P2, P3, P4, and P5 shown in drawing 8 besides thru/or (for example, drawing 5). [ configuration / P1 / predetermined / which is shown in drawing 4 / pattern ]

[0024] Exoergic member 18a is somewhat set as a big dimension rather than the periphery dimension of said cathode side collecting electrode plate 16a, in order to prevent the short circuit by the discharge transmitted in the inside of the same dimension as cathode side collecting electrode plate 16a, or air.

[0025] In addition, the anode side collecting electrode plate 16b and exoergic member 18b side is constituted like the cathode side collecting electrode plate 16a [ which was mentioned above ] and exoergic member 18a side, the same reference mark is given to the same component, and the detailed explanation is omitted.

[0026] To cathode side collecting electrode plate 16a, anode side collecting electrode plate 16b, the exoergic members 18a and 18b, and end plates 20a and 20b Like edge cel 12a, at the direction end edge of a long side Oxidant gas supply free passage way 42a, While fuel gas discharge free passage way 44b and cooling-medium supply free passage way 46a are prepared, cooling-medium discharge free passage way 46b, fuel gas supply free passage way 44a, and oxidant gas discharge free passage way 42b are prepared in the direction other end edge of a long side.

[0027] While loads (not shown), such as a motor, are connected electrically, power is supplied to the exoergic members 18a and 18b at cathode side collecting electrode plate 16a and anode side collecting electrode plate 16b if needed from said cathode side collecting electrode plate 16a and said anode side collecting electrode plate 16b.

[0028] Thus, actuation of the fuel cell stack 10 constituted is explained below.

[0029] By the fuel cell stack 10, as shown in drawing 1, while fuel gas, such as hydrogen content gas, is supplied to fuel gas supply free passage way 44a, the oxidizer gas which is oxygen content gas, such as air, is supplied to oxidant gas supply free passage way 42a, and cooling media, such as pure water, ethylene glycol, and oil, are further supplied to cooling-medium supply free passage way 46a. For this reason, within the fuel cell stack 10, fuel gas, oxidant gas, and a cooling medium are supplied to two or more unit cell 12 and edge cels 12a and 12b which were piled up in the direction of arrow-head A.

[0030] As shown in drawing 2, the oxidant gas supplied to oxidant gas supply free passage way 42a flows along the direction of arrow-head A, and is introduced into the oxidant gas passage 50 established in field 40a of the 2nd separator 40. The oxidant gas introduced into this oxidant gas passage 50 moves along with the cathode lateral electrode 36, and used oxidant gas is discharged from oxidant gas discharge free passage way 42b.

[0031] On the other hand, the fuel gas supplied to fuel gas supply free passage way 44a flows along the direction of arrow-head A, and is introduced into the fuel gas passage 48 established in field 38a of the 1st separator 38. After the fuel gas introduced into the fuel gas passage 48 moves along with the anode lateral electrode 34, said used fuel gas is discharged by fuel gas discharge free passage way 44b. Therefore, in an electrolyte membrane and the electrode structure 30, the oxidant gas supplied to the cathode lateral electrode 36 and the fuel gas supplied to the anode lateral electrode 34 are consumed according to electrochemical reaction within a catalyst electrode layer, and a generation of electrical energy is performed.

[0032] Moreover, after the cooling medium supplied to cooling-medium supply free passage way 46a is introduced into the cooling-medium passage 52 established in field 40b of the 2nd separator 40 and cools the inside of the generation-of-electrical-energy side of an electrolyte membrane and the electrode structure 30, it is discharged from cooling-medium discharge free passage way 46b.

[0033] By the way, in case the temperature of the fuel cell stack 10 is below predetermined temperature, power is supplied to the metallic foil heater 56 which constitutes the exoergic members 18a and 18b from said fuel cell stack 10. For this reason, exoergic member 18a and the 18b itself are heated, and the edge cels 12a and 12b arranged by approaching said exoergic members 18a and 18b are heated.

[0034] Thereby, the generation water generated within this edge cel 12a and 12b does not condense by heat dissipation from the edge cels 12a and 12b of the fuel cell stack 10. And the temperature fall of the edge cels 12a and 12b can be prevented, and it becomes possible to maintain effectively the generation-of-electrical-energy engine performance of said edge cels 12a and 12b.

[0035] Here, the exoergic members 18a and 18b laminate the metallic foil heater 56 from both sides with the insulating film 58, and consist of these operation gestalten. Specifically, the exoergic members 18a and 18b are set as the film structure in within the limits whose thickness is 0.1mm - several mm by which thinning was carried out.

[0036] Moreover, with the conventional stack edge structure, a collecting electrode plate and a heat insulation plate (or warming plate) may be arranged in an edge cel, and the laminating of the end plate may be carried out to the case where arrange a heat insulation plate (or warming plate) and a collecting electrode plate in an edge cel, and the laminating of the end plate is carried out to it. However, in any case, since the insulation to an end plate is required, the electric insulating plate made of resin is arranged inside said end plate.

[0037] On the other hand, with the operation gestalt of this invention, the metallic foil heater 56 is laminated with the insulating film 58. For this reason, exoergic member 18a and the 18b itself have the function to insulate cathode side collecting electrode plate 16a and anode side collecting electrode plate 16b, and end plates 20a and 20b, and it can make unnecessary the electric insulating plate made of conventional resin.

[0038] Therefore, with this operation gestalt, it becomes possible effectively about the fuel cell stack 10 whole a miniaturization and to lightweight-ize. And since a heat insulation plate is not used, the bias of planar pressure distribution of the fuel cell stack 10 can be reduced, and the contact resistance between unit cells 12 can be reduced. Thereby, it enables the fuel cell stack 10 to maintain certainly the good generation-of-electrical-energy engine performance.

[0039] Furthermore, since there is little heat capacity, the standup of the metallic foil heater 56 becomes early, and it becomes possible to cancel quickly the condition by generation water which cannot be put into operation especially at the time of starting at the freezing point. Moreover, since the insulating film 58 laminates the metallic foil heater 56, waterproof and insulating improvement can be aimed at.

[0040] With this operation gestalt, it becomes possible, for example by choosing the metallic foil heater 56 as the predetermined pattern configuration P1 (referring to drawing 4 ) to warm the inside of a generation-of-electrical-energy side to homogeneity further again. In addition, the part into which the heat gradient within a generation-of-electrical-energy side is changed and which generation water tends to dew can also be warmed preponderantly. For example, while the part which especially near the outlet of reactant gas tends to dew by choosing the predetermined pattern configuration P4 shown in drawing 7 can be warmed effectively, it becomes possible to warm the periphery section which is especially easy to radiate heat by choosing the predetermined pattern configuration P5 shown in drawing 8 .

[0041] And while becoming possible to maintain the inside of a layered product 14 to the optimal temperature which can control dew condensation of generation water by adjusting the amount of currents supplied to the metallic foil heater 56, at the time of freezing point starting, by passing more currents, the frozen generation water is melted quickly and quick starting is carried out.

[0042]

[Effect of the Invention] In the fuel cell stack concerning this invention, while an exoergic member is set as

the film structure by which thinning was carried out effectively, an electric insulating plate can be made unnecessary and it becomes possible about the whole fuel cell stack a miniaturization and to lightweight-ize. And in order not to use a heat insulation plate, the bias of planar pressure distribution can be reduced, the contact resistance between unit cells can be reduced, and it becomes possible to maintain certainly the good generation-of-electrical-energy engine performance.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

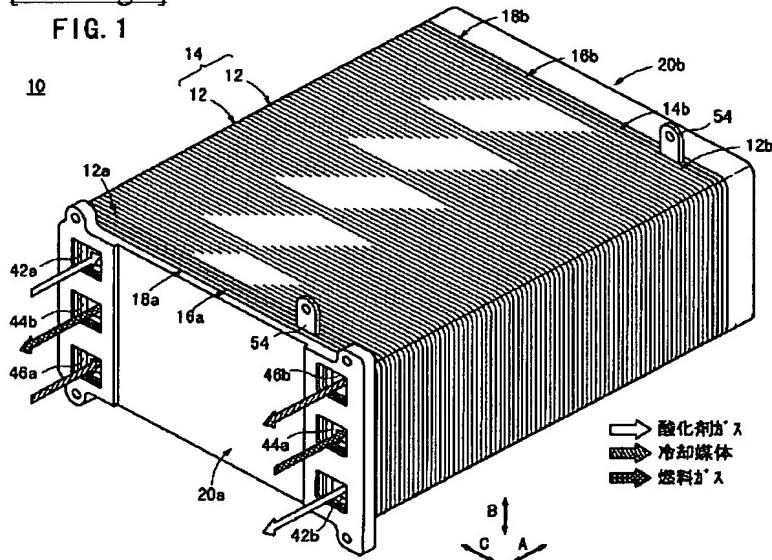
JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

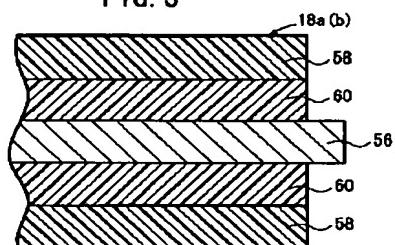
[Drawing 1]

FIG. 1



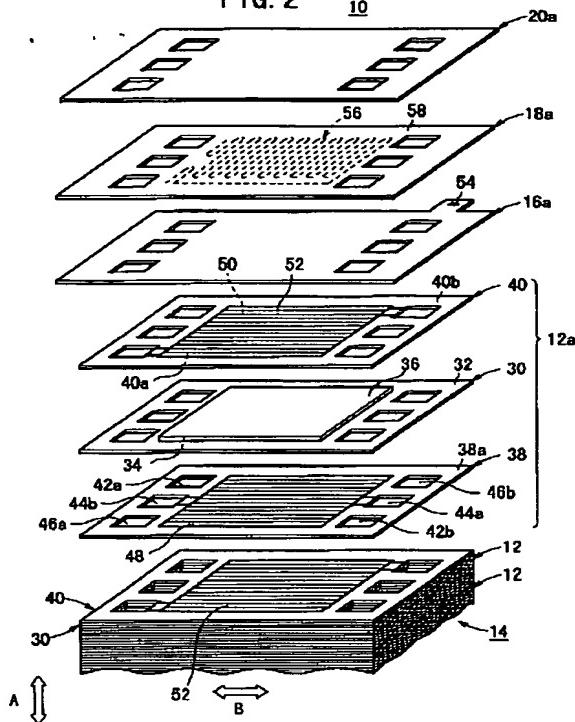
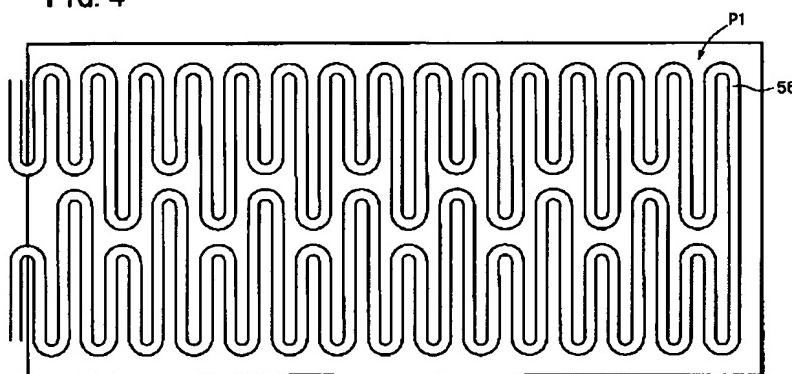
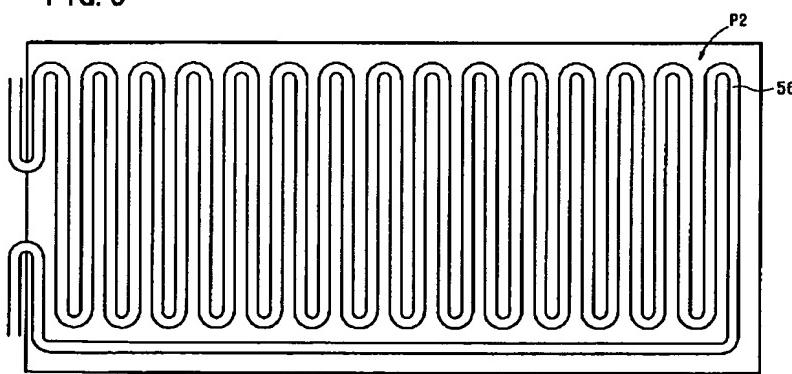
[Drawing 3]

FIG. 3



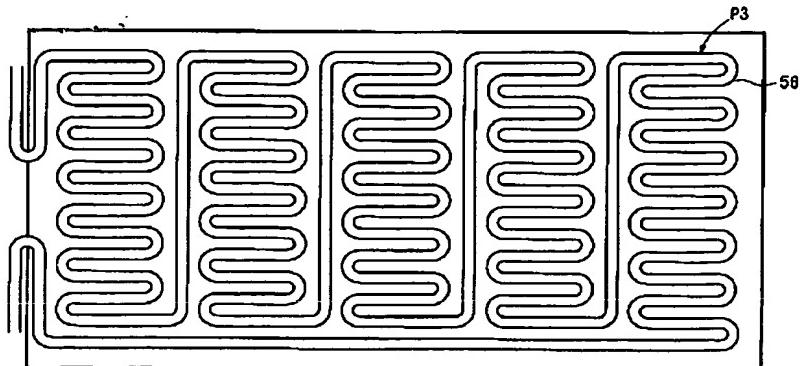
[Drawing 2]

FIG. 2

[Drawing 4]  
FIG. 4[Drawing 5]  
FIG. 5

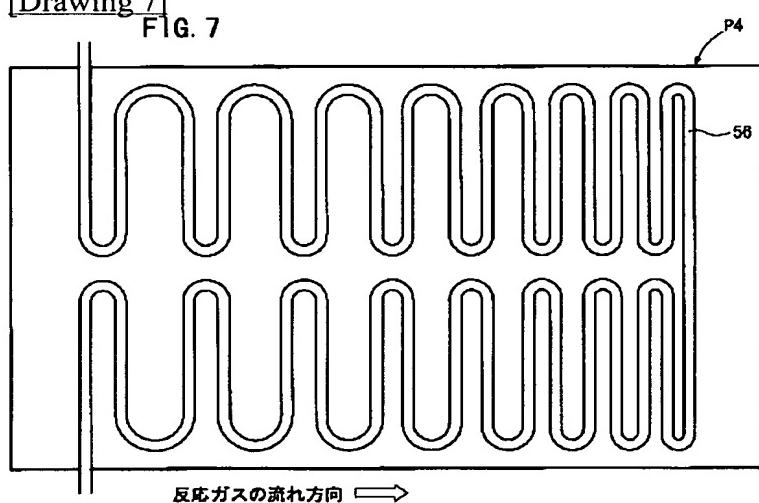
[Drawing 6]

FIG. 6



[Drawing 7]

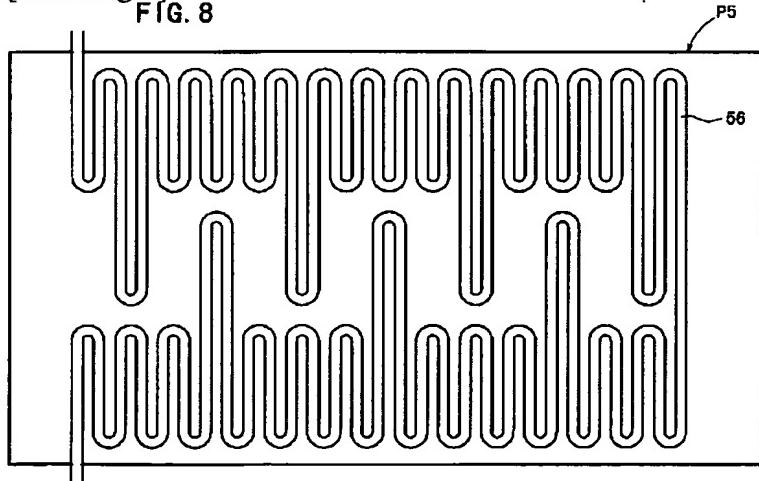
FIG. 7



反応ガスの流れ方向 →

[Drawing 8]

FIG. 8



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-151594

(P2003-151594A)

(43)公開日 平成15年5月23日(2003.5.23)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 0 1 M 8/04  
8/10

識別記号

F I  
H 0 1 M 8/04  
8/10

テ-マコト<sup>\*</sup>(参考)  
T 5 H 0 2 6  
5 H 0 2 7

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全8頁)

(21)出願番号 特願2001-345996(P2001-345996)

(22)出願日 平成13年11月12日(2001.11.12)

(71)出願人 000005326

本田技研工業株式会社  
東京都港区南青山二丁目1番1号

(72)発明者 佐藤 雅彦  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(72)発明者 菊池 英明  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(74)代理人 100077665  
弁理士 千葉 剛宏 (外1名)

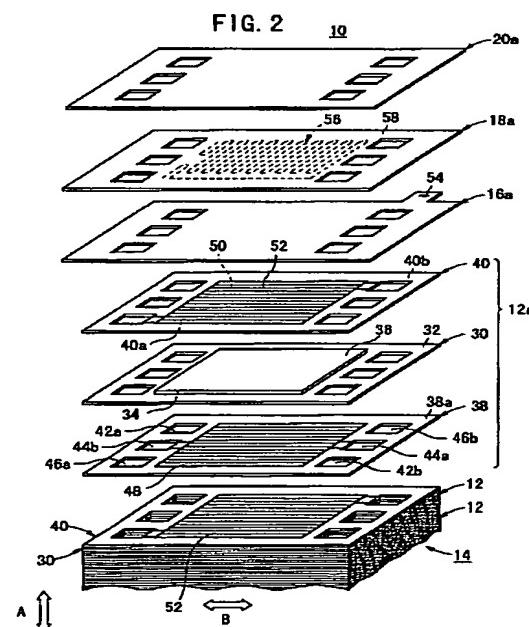
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 燃料電池スタック

(57)【要約】

【課題】簡単な構成で、単位セルの温度低下を有効に阻  
止し、各単位セルの発電性能を向上させるとともに、容  
易に小型化を図ることを可能にする。

【解決手段】電解質膜・電極構造体30が第1および第  
2セパレータ38、40を介して複数個積層された積層  
体14を備え、前記積層体14の両側にカソード側集電  
板16aおよびアノード側集電板16bを介して発熱部  
材18a、18bが設けられる。発熱部材18a、18bは、金  
属箔ヒータ56を備え、この金属箔ヒータ56が絶縁  
フィルム58によりラミネートされている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】電解質の両側に一対の電極を設けた電解質・電極構造体を有し、前記電解質・電極構造体がセパレータを介して複数個積層された積層体を備え、前記積層体の両側に電力取り出し端子を設けた燃料電池スタックであって、少なくとも一方の電力取り出し端子には、前記積層体に對向する面とは反対の面に対向して発熱部材が配設されるとともに、前記発熱部材は、少なくとも片側に絶縁フィルムが設けられた金属箔ヒーターを備えることを特徴とする燃料電池スタック。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電解質の両側に一対の電極を設けた電解質・電極構造体を有し、前記電解質・電極構造体がセパレータを介して複数個積層された積層体を備え、前記積層体の両側に電力取り出し端子を設けた燃料電池スタックに関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、各種の燃料電池が開発されており、例えば、固体高分子型燃料電池（PEFC）が知られている。この固体高分子型燃料電池は、高分子イオン交換膜（陽イオン交換膜）からなる電解質膜を採用しており、この電解質膜の両側に、それぞれ触媒電極と多孔質カーボンからなるアノード側電極およびカソード側電極を対設して構成される電解質（膜）・電極構造体を、セパレータ（バイポーラ板）によって挟持することにより構成される単位セル（単位燃料電池セル）を備えている。通常、この単位セルは、所定数だけ積層されて燃料電池スタックとして使用されている。

【0003】この種の燃料電池スタックにおいて、アノード側電極に供給された燃料ガス、例えば、主に水素を含有するガス（以下、水素含有ガスともいいう）は、触媒電極上で水素がイオン化され、電解質を介してカソード側電極側へと移動する。その間に生じた電子が外部回路に取り出され、直流の電気エネルギーとして利用される。なお、カソード側電極には、酸化剤ガス、例えば、主に酸素を含有するガスあるいは空気（以下、酸素含有ガスともいいう）が供給されているために、このカソード側電極において、水素イオン、電子および酸素が反応して水が生成される。

【0004】ところで、燃料電池スタックでは、外部への放熱によって他の単位セルに比べて温度低下が惹起され易い単位セルが存在している。例えば、積層方向端部に配置されている単位セル（以下、端部セルともいいう）は、例えば、各単位セルによって発電された電荷を集め電力取り出し端子（集電板）や、積層された単位セルを保持するために設けられたエンドプレート等による放熱が多く、上記の温度低下が顕著になる。この温度低下

によって、端部セルでは、燃料電池スタックの中央部分に比べて結露が発生し易く、生成水の排出性が低下して発電性能が低下するという不具合が指摘されている。

【0005】そこで、例えば、特開平8-130028号公報（以下、従来技術1という）に開示されているように、端部セルを構成する外側のセパレータに、冷却用流体通流用の溝が形成されておらず、このセパレータを冷却用流体により冷却し過ぎない構造の固体高分子電解質型燃料電池が知られている。これにより、端部セルの冷やし過ぎを防止している。

【0006】また、特開平8-167424号公報（以下、従来技術2という）に開示された固体高分子電解質型燃料電池では、単位燃料電池の積層体の少なくとも両端末に位置するセパレータの外側面に当接されている集電板の部位に、固体高分子電解質型燃料電池が出力する電流によって加熱される発熱体が形成されている。これによって、端部セルの冷やし過ぎを阻止している。

【0007】さらに、特開平7-326379号公報（以下、従来技術3という）に開示された積層型燃料電池では、セル積層体の両端にガスコネクトプレートが配設されるとともに、前記ガスコネクトプレートには、真空層および空気層が形成されている。このため、真空層および空気層の断熱作用下に、セル積層体の外部への放熱を防止している。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の従来技術1では、冷却用流体通流用の溝が形成されたセパレータと、この溝が形成されないセパレータとが必要となっている。これにより、セパレータの種類が多くなり、前記セパレータの製造工程が複雑化するとともに、製造コストが高騰するという問題がある。

【0009】さらに、上記の従来技術2では、電熱用合金材等の抵抗材料製の発熱体が、集電板と単電池（単位セル）との間に設けられている。このため、端電池の両端には、実際に、発熱体、集電板、絶縁板およびエンドプレートが積層されており、燃料電池スタック全体が積層方向に大型化するという問題が指摘されている。

【0010】さらにまた、上記の従来技術3では、ガスコネクトプレートに真空層および空気層が形成されており、このガスコネクトプレートに格子状の溝や円形のザグリ等が設けられるため、前記ガスコネクトプレート自体の厚さが相当に大きくなつて寸法精度の低いプレートとなってしまう。従つて、積層体である燃料電池スタックの面圧分布荷重が偏ってしまい、単位セル間の抵抗が大きくなるとともに、前記燃料電池スタック自体が大型化するという問題がある。

【0011】本発明はこの種の問題を解決するものであり、簡単な構成で、単位セルの温度低下を有効に阻止し、各単位セルの発電性能を向上させるとともに、容易に小型化を図ることが可能な燃料電池スタックを提供す

ることを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に係る燃料電池スタックでは、電解質の両側に一对の電極を設けた電解質・電極構造体を有し、前記電解質・電極構造体がセバレータを介して複数個積層された積層体を備え、前記積層体の両側に電力取り出し端子を設けるとともに、少なくとも一方の電力取り出し端子には、前記積層体に対向する面とは反対の面に対向して発熱部材が配設される。この発熱部材は、少なくとも片側に絶縁フィルムが設けられた金属箔ヒータを備えている。

【0013】このため、発熱部材は、有効に薄肉化されたフィルム構造に設定されるとともに、絶縁板を不要にすることができる。これにより、燃料電池スタック全体を小型化かつ軽量化することが可能になる。しかも、従来の断熱板を使用しないため、面圧分布の偏りを低減することができ、単位セル間の接触抵抗の削減が図られる。さらに、熱容量が少ないため、金属箔ヒータの立ち上がりが早くなり、特に氷点下での始動時に、生成水による始動不能な状態を迅速に解消することが可能になる。

【0014】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の実施形態に係る燃料電池スタック10の概略斜視図であり、図2は、前記燃料電池スタック10の要部分解斜視図である。

【0015】燃料電池スタック10は、複数の単位セル12を矢印A方向に積層した積層体14を備え、前記積層体14の両端には、端部セル12a、12bが配置される。端部セル12a、12bの外方には、カソード側集電板（第1電力取り出し端子）16aおよびアノード側集電板（第2電力取り出し端子）16bを介して発熱部材18a、18bが配置され、前記発熱部材18a、18bの外方側には、エンドプレート20a、20bが配設される。エンドプレート20a、20bが図示しないタイロッド等によって一体的に締め付けられることにより、燃料電池スタック10が構成される。

【0016】単位セル12および端部セル12a、12bは、同様に構成されており、以下、端部セル12aについて説明する。

【0017】図2に示すように、端部セル12aは、電解質膜・電極構造体30を備えている。この電解質膜・電極構造体30は、固体高分子電解質膜32の一方の面にアノード側電極34を設けるとともに、他方の面にカソード側電極36を設けている。アノード側電極34およびカソード側電極36は、貴金属系の触媒電極層を、例えば、多孔質層である多孔質カーボンベーバ等からなるガス拡散層に接合して構成されている。

【0018】電解質膜・電極構造体30は、導電性の第1および第2セバレータ38、40に挟持されることにより、端部セル12aが構成される。端部セル12aの

長辺方向（矢印B方向）一端縁部には、酸化剤ガス供給連通路42a、燃料ガス排出連通路44bおよび冷却媒体供給連通路46aが設けられる。端部セル12aの長辺方向他端縁部には、冷却媒体排出連通路46b、燃料ガス供給連通路44aおよび酸化剤ガス排出連通路42bが設けられる。

【0019】第1セバレータ38は、アノード側電極34に対向する面38aに燃料ガス流路48を設ける。この燃料ガス流路48は、燃料ガス供給連通路44aに一端側が連通するとともに、燃料ガス排出連通路44bに他端側が連通する複数本の流路溝により構成される。

【0020】第2セバレータ40のカソード側電極36に対向する面40aには、第1セバレータ38と同様に、両端が酸化剤ガス供給連通路42aと酸化剤ガス排出連通路42bとに連通する複数本の酸化剤ガス流路50が設けられる。第2セバレータ40の面40bには、冷却媒体供給連通路46aと冷却媒体排出連通路46bとに連通する冷却媒体流路52が設けられる。

【0021】カソード側集電板16aは、例えば、金メッキ銅等の良導電体ターミナルで構成されている。このカソード側集電板16aの長辺方向一端部には、外方に突出して端子部54が設けられる。

【0022】発熱部材18aは、図2および図3に示すように、金属箔ヒータ56を備え、この金属箔ヒータ56の少なくとも片側、本実施形態では両側に、絶縁フィルム58が耐熱粘着層60を介して設けられる。この絶縁フィルム58は、例えば、ポリイミド、ポリエステルまたはポリエチレンテレフタレート（PET）等で構成される。

【0023】金属箔ヒータ56は、例えば、ニッケル合金等の薄い抵抗箔をエッチングやプレス等によって所定のパターン形状P1（図4参照）に形成し、これを絶縁フィルム58で両面からラミネートして構成される。金属箔ヒータ56は、発電面を均一に加温したい、あるいは、用途に応じた熱勾配を付与したい、等の要請に対応するために、図4に示す所定のパターン形状P1の他、例えば、図5乃至図8に示す所定のパターン形状P2、P3、P4およびP5に変更可能である。

【0024】発熱部材18aは、カソード側集電板16aと同一の寸法、あるいは、空気中を伝わる放電による短絡を防止するために、前記カソード側集電板16aの外周寸法よりも多少大きな寸法に設定される。

【0025】なお、アノード側集電板16bおよび発熱部材18b側は、上述したカソード側集電板16aおよび発熱部材18a側と同様に構成されており、同一の構成要素には同一の参照符号を付して、その詳細な説明は省略する。

【0026】カソード側集電板16a、アノード側集電板16b、発熱部材18a、18bおよびエンドプレート20a、20bには、端部セル12aと同様に、長辺

方向一端縁部に酸化剤ガス供給連通路42a、燃料ガス排出連通路44bおよび冷却媒体供給連通路46aが設けられる一方、長辺方向他端縁部に冷却媒体排出連通路46b、燃料ガス供給連通路44aおよび酸化剤ガス排出連通路42bが設けられる。

【0027】カソード側集電板16aおよびアノード側集電板16bには、例えば、モータ等の負荷（図示せず）が電気的に接続されるとともに、発熱部材18a、18bには、前記カソード側集電板16aおよび前記アノード側集電板16bから必要に応じて電力が供給される。

【0028】このように構成される燃料電池スタック10の動作について、以下に説明する。

【0029】図1に示すように、燃料電池スタック10では、燃料ガス供給連通路44aに水素含有ガス等の燃料ガスが供給されるとともに、酸化剤ガス供給連通路42aに空気等の酸素含有ガスである酸化剤ガスが供給され、さらに冷却媒体供給連通路46aに純水やエチレングリコールやオイル等の冷却媒体が供給される。このため、燃料電池スタック10内では、矢印A方向に重ね合わされた複数の単位セル12および端部セル12a、12bに対して燃料ガス、酸化剤ガスおよび冷却媒体が供給される。

【0030】図2に示すように、酸化剤ガス供給連通路42aに供給された酸化剤ガスは、矢印A方向に沿って流动し、第2セバレータ40の面40aに設けられている酸化剤ガス流路50に導入される。この酸化剤ガス流路50に導入された酸化剤ガスは、カソード側電極36に沿って移動し、酸化剤ガス排出連通路42bから使用済みの酸化剤ガスが排出される。

【0031】一方、燃料ガス供給連通路44aに供給された燃料ガスは、矢印A方向に沿って流动し、第1セバレータ38の面38aに設けられている燃料ガス流路48に導入される。燃料ガス流路48に導入された燃料ガスは、アノード側電極34に沿って移動した後、使用済みの前記燃料ガスが燃料ガス排出連通路44bに排出される。従って、電解質膜・電極構造体30では、カソード側電極36に供給される酸化剤ガスと、アノード側電極34に供給される燃料ガスとが、触媒電極層内で電気化学反応により消費され、発電が行われる。

【0032】また、冷却媒体供給連通路46aに供給された冷却媒体は、第2セバレータ40の面40bに設けられている冷却媒体流路52に導入され、電解質膜・電極構造体30の発電面内を冷却した後、冷却媒体排出連通路46bから排出される。

【0033】ところで、燃料電池スタック10の温度が、所定温度以下である際には、発熱部材18a、18bを構成する金属箔ヒータ56に前記燃料電池スタック10から電力が供給される。このため、発熱部材18a、18b自体が加熱され、前記発熱部材18a、18b

bに近接して配置されている端部セル12a、12bが加熱される。

【0034】これにより、燃料電池スタック10の端部セル12a、12bからの放熱により、この端部セル12a、12b内で発生した生成水が凝縮することがない。しかも、端部セル12a、12bの温度低下を阻止することができ、前記端部セル12a、12bの発電性能を有効に維持することが可能になる。

【0035】ここで、本実施形態では、発熱部材18a、18bが、金属箔ヒータ56を絶縁フィルム58により両面からラミネートして構成されている。具体的には、発熱部材18a、18bは、厚さが0.1mm～数mmの範囲内にある薄肉化されたフィルム構造に設定されている。

【0036】また、従来のスタック端部構造では、端部セルに断熱板（または加温板）および集電板を配置してエンドプレートを積層する場合と、端部セルに集電板および断熱板（または加温板）を配置してエンドプレートを積層する場合がある。ところが、いずれの場合にも、エンドプレートへの絶縁が必要であるため、前記エンドプレートの内側に樹脂製の絶縁板が配設されている。

【0037】これに対して、本発明の実施形態では、絶縁フィルム58により金属箔ヒータ56をラミネートしている。このため、発熱部材18a、18b自体が、カソード側集電板16aおよびアノード側集電板16bとエンドプレート20a、20bとを絶縁する機能を有しており、従来の樹脂製の絶縁板を不要にすることができます。

【0038】従って、本実施形態では、燃料電池スタック10全体を有効に小型化かつ軽量化することが可能になる。しかも、断熱板を使用しないため、燃料電池スタック10の面圧分布の偏りを低減し、単位セル12間の接触抵抗を削減することができる。これにより、燃料電池スタック10は、良好な発電性能を確実に維持することが可能になる。

【0039】さらに、熱容量が少ないため、金属箔ヒータ56の立ち上がりが早くなり、特に氷点下での始動時に、生成水による始動不能な状態を迅速に解消することができる。また、絶縁フィルム58が金属箔ヒータ56をラミネートしているため、耐水性および絶縁性の向上を図ることができる。

【0040】さらにまた、本実施形態では、例えば、金属箔ヒータ56を所定のパターン形状P1（図4参照）に選択することにより、発電面内を均一に加温することができる。その他、発電面内の熱勾配を変更して生成水が結露し易い部分を重点的に加温することもできる。例えば、図7に示す所定のパターン形状P4を選択することにより、特に反応ガスの出口付近の結露し易い部分を有効に加温することができる一方、図8に示す所

定のパターン形状P5を選択することにより、特に放熱し易い外周部を加温することが可能になる。

【0041】しかも、金属箔ヒータ56に供給する電流量を調整することにより、生成水の結露を抑制し得る最適な温度に積層体14内を維持することが可能になるとともに、氷点下始動時には、より多くの電流を流すことにより、凍結した生成水を迅速に溶かして迅速な始動が遂行される。

#### 【0042】

【発明の効果】本発明に係る燃料電池スタックでは、発熱部材が有効に薄肉化されたフィルム構造に設定されるとともに、絶縁板を不要にすることができる、燃料電池スタック全体を小型化かつ軽量化することが可能になる。しかも、断熱板を使用しないため、面圧分布の偏りを低減して単位セル間の接触抵抗を削減することができ、良好な発電性能を確実に維持することが可能になる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係る燃料電池スタックの概略斜視図である。

【図2】前記燃料電池スタックの要部分解斜視図である。

【図3】前記燃料電池スタックを構成する発熱部材の一部拡大断面図である。

【図4】前記発熱部材を構成する金属箔ヒータのパターン形状の説明図である。

【図5】前記金属箔ヒータの他のパターン形状の説明図である。

【図6】前記金属箔ヒータの別のパターン形状の説明図である。

\* 【図7】前記金属箔ヒータのさらに別のパターン形状の説明図である。

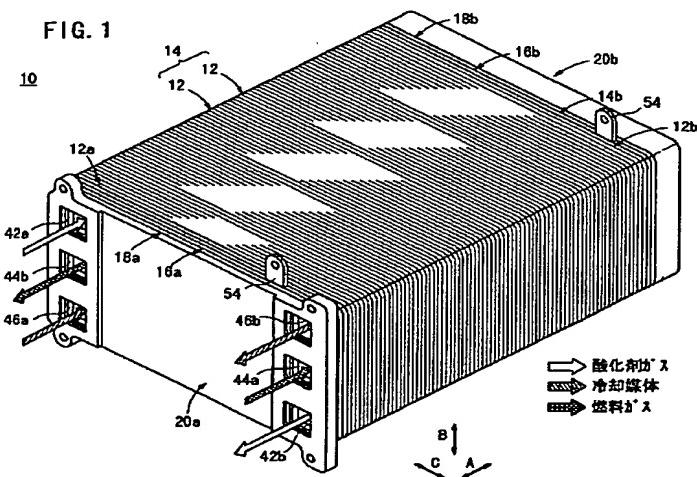
【図8】前記金属箔ヒータのさらにまた別のパターン形状の説明図である。

#### 【符号の説明】

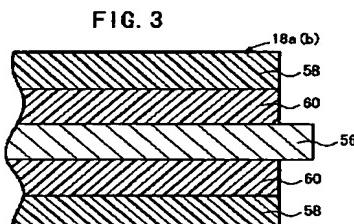
10	燃料電池スタック	12	単位セル
12a, 12b	端部セル	14	積層体
16a	カソード側集電板	16b	アノード
20a, 20b	側集電板		
18a, 18b	発熱部材	30	固体高分子
エンドプレート		電解質膜・電極構造体	
32		電解質膜	
34		アノード側電極	
36		カソード側	
38, 40	セバレータ	42a	酸化剤ガ
ス供給連通路			ス供給連通路
42b	酸化剤ガス排出連通路	44a	燃料ガス
供給連通路			供給連通路
44b	燃料ガス排出連通路	46a	冷却媒体
供給連通路			
46b	冷却媒体排出連通路	48	燃料ガス流
路			路
50	酸化剤ガス流路	52	冷却媒体流
路			路
56	金属箔ヒータ	58	絶縁フィル
ム			ム
60	耐熱粘着層	P1 ~ P5	パターン形状

\*

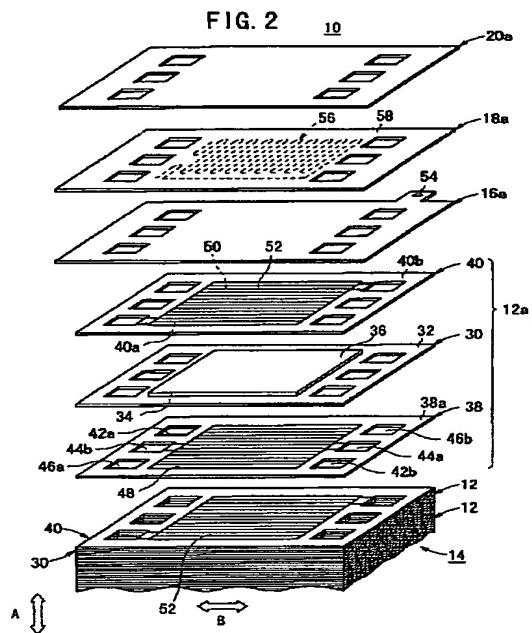
【図1】



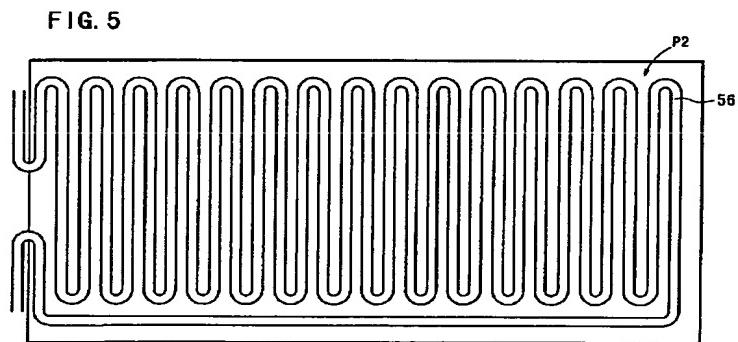
【図3】



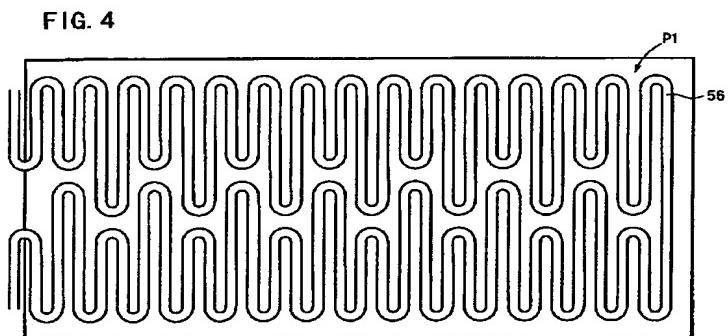
【図2】



【図5】

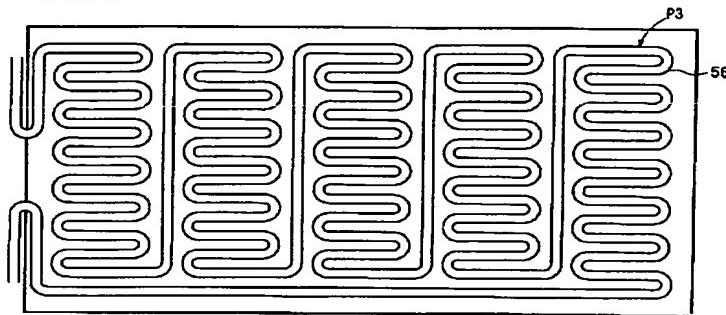


【図4】



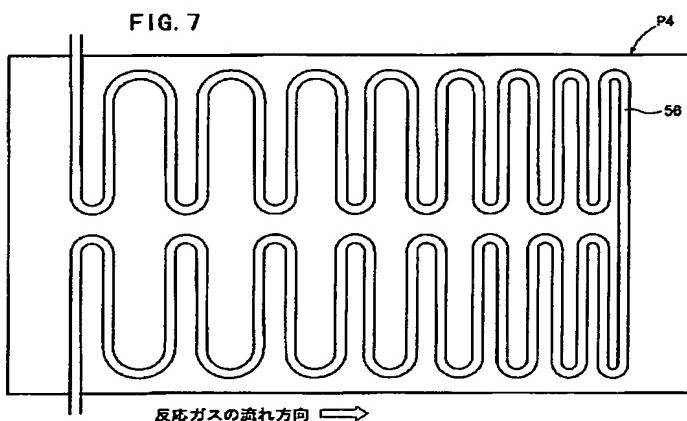
【図6】

FIG. 6



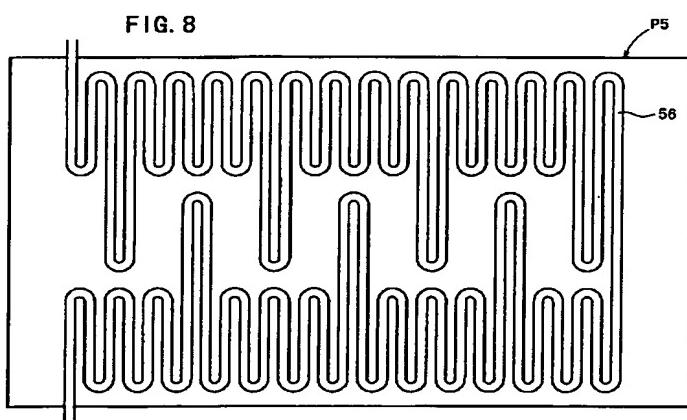
【図7】

FIG. 7



【図8】

FIG. 8



フロントページの続き

(72)発明者 加藤 英男  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(72)発明者 林 勝美  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内  
F ターム(参考) 5H026 AA06 CC03 CX04 EE18  
5H027 AA06 CC11